

534, 129

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Mai 2004 (21.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/042899 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H02K 11/04**

[DE/DE]; B.Lichtenberg-Strasse 76, 76189 Karlsruhe (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2003/011401**

(74) Anwälte: **HINRICHS, Nikolaus** usw.; Intellectual Property Management, IPM- C 106, 70546 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Oktober 2003 (15.10.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): CA, MX, US.

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
102 52 252.9 7. November 2002 (07.11.2002) **DE**

Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht
— mit geänderten Ansprüchen

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Epplerstrasse 225, 70567 Stuttgart (DE).

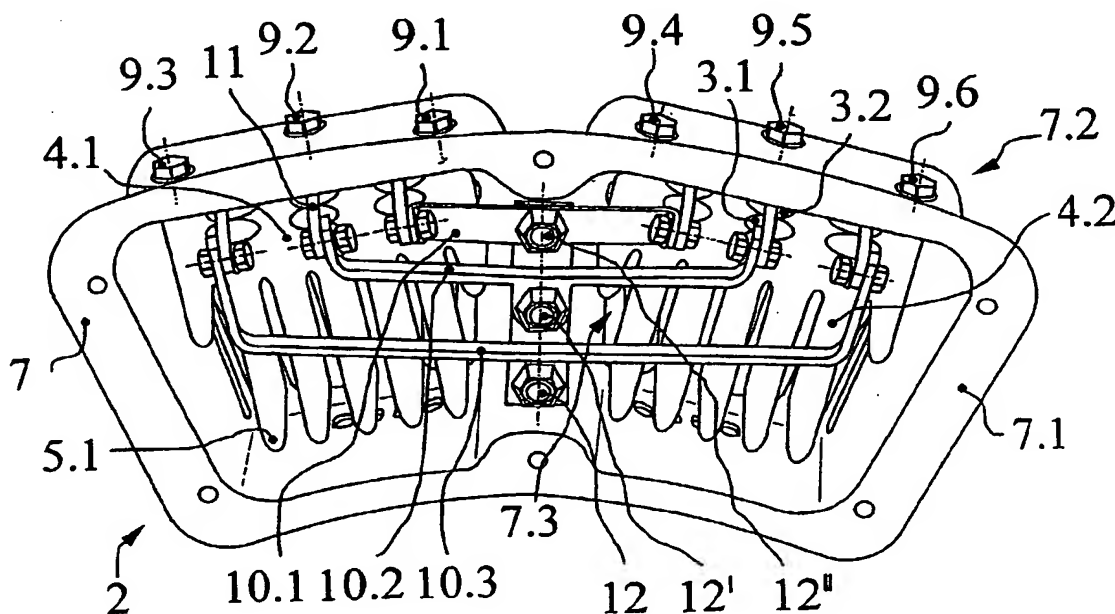
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HEIDRICH, Lutz**

(54) Title: **ALTERNATOR IN CONNECTION WITH A REMOTELY-COOLED RECTIFIER**

(54) Bezeichnung: **LICHTMASCHINE IN VERBINDUNG MIT FREMDGEKÜHLTEM GLEICHRICHTER**



(57) Abstract: The invention relates to a rectifier (2), provided for an alternator on an internal combustion engine, with two cooling bodies (4.1, 4.2) housing several diodes (3.1, 3.2) each. The cooling bodies (4.1, 4.2) of the rectifier (2) are physically separate from the alternating current generator and, with regard to the direction of flow of the cooling air, are arranged either before or after a fan (6) embodied as a cooling fan. The regulator (2.1) for the rectifier (2) is also arranged physically separately, between the rectifier housing (7) and the alternating current generator.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/042899 A1



(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf einen einer Wechselstrommaschine zugeordneten Gleichrichter 2 einer Brennkraftmaschine mit zwei jeweils mehrere Dioden 3.1, 3.2 aufnehmenden Kühlkörpern 4.1, 4.2. Die Kühlkörper 4.1, 4.2 des Gleichrichters 2 sind dabei räumlich getrennt von der Wechselstrommaschine mit Bezug zur Strömungsrichtung der Kühlluft vor und/oder hinter einem als Kühlerlüfter ausgebildeten Lüfter 6 angeordnet. Der Regler 2.1 des Gleichrichters 2 ist ebenfalls räumlich getrennt zwischen dem Gleichrichtergehäuse 7 und der Wechselstrommaschine angeordnet.

Lichtmaschine in Verbindung mit fremdgekühltem Gleichrichter

Die Erfindung bezieht sich auf eine einen Stromgenerator für ein Gleichspannungsnetz aufweisende Brennkraftmaschine mit einer extern an der Brennkraftmaschine angeordneten Wechselstrommaschine und einem das Gleichspannungsnetz und die Wechselstrommaschine elektrisch verbindenden Gleichrichter, wobei der Gleichrichter mindestens zwei jeweils mindestens einer Diode zugeordnete Kühlkörper aufweist, die als Minus- oder Pluspol ausgebildet sind.

Es ist bereits eine elektrische Maschine bzw. ein Drehstromgenerator mit einer Gleichrichterbaueinheit aus der DE 197 05 228 A1 bekannt. Die Gleichrichterbaueinheit ist hierbei an der hinteren Stirnseite des Lagerschildes vorgesehen, wobei die Plus- bzw. Minus-Kühlkörper mit den Plus- bzw. Minus-Dioden unter Einfügung einer Isolierplatte sandwichartig mit einer Schaltungsplatine verbunden sind. Der Kühlkörper weist mehrere Kühlöffnungen für einen vom Lüfter der Maschine erzeugten Kühlstrom auf, die zumindest teilweise mit Kühlrippen versehen sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Drehstrommaschine für eine Brennkraftmaschine derart auszubilden und anzuordnen, dass eine optimale Kühlung des Gleichrichters gewährleistet ist.

Gelöst wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, dass zumindest der Kühlkörper des Gleichrichters baulich bzw. räumlich getrennt von der Wechselstrommaschine angeordnet ist, wobei der Kühlkörper im Bereich eines Lüfters vorgesehen ist bzw. dem Kühlkörper ein Lüfter zugeordnet ist. Hierdurch wird erreicht, dass der Gleichrichter unabhängig von der gegebenen Leistungsklasse optimal gekühlt werden kann. Der an der Brennkraftmaschine zur Verfügung stehende Bauraum kann für die Wechselstrommaschine optimal ausgenutzt werden. Zudem steht die an der Wechselstrommaschine vorhandene Kühlleistung für die Wechselstrommaschine zur Verfügung. Der Lüfter kann hierbei ein vorhandener Kühlerlüfter oder ein zusätzlicher Fremdlüfter sein.

Hierzu ist es vorteilhaft, dass dem Gleichrichter ein Regler zugeordnet ist, wobei der Regler zwischen dem Kühlkörper und der Wechselstrommaschine an einem Rahmenteil bzw. Rahmenlängsträger der Brennkraftmaschine angeordnet ist. Der Regler ist mit einer separaten elektrischen Ankopplung versehen, so dass dieser nicht unmittelbar am Gleichrichter oder an der Wechselstrommaschine angeordnet sein muss.

Eine zusätzliche Möglichkeit ist gemäß einer Weiterbildung, dass der als Kühlerlüfter ausgebildete Lüfter eine von der Gleichspannungsnetz-Spannung abhängige Drehzahl aufweist, wobei bei Abfall der Gleichspannungsnetz-Spannung unter einen kritischen Wert U_{\min} der Kühlerlüfter einen Drehzahlanstieg generiert. Somit ist bei elektrischer Überbelastung der Wechselstrommaschine und dem daraus entstehenden Spannungsabfall eine ausreichende Kühlleistung des Kühlerlüfters für den Gleichrichter gewährleistet. Die Ansteuerung des hydrostatisch ausgebildeten Kühlerlüfters erfolgt dabei über ein Bypass-Proportionalventil. Die weiteren Steuerparameter sind die Ladeluft- und die Kühlmitteltemperatur der Brennkraftmaschine. Die Parameter werden von einer

Motorregelung als Spannungsteilwert der Bordnetzspannung ausgegeben. Die Bordnetzspannung stellt damit einen indirekten Steuerparameter für die Lüftersteuerung dar.

Ferner ist es vorteilhaft, dass der Kühlkörper über mindestens eine Distanzhülse an dem aus Kunststoff gebildeten Gleichrichtergehäuse angeordnet ist, wobei die Distanzhülse als Spannungsabgriff für das Gleichspannungsnetz ausgebildet ist. Der Kühlkörper ist mittels Kunststoffschrauben mit dem Gleichrichtergehäuse verbunden. Die mechanische Befestigung der Kühlkörper ist somit mit der elektrischen Isolation optimal gekoppelt, da die Dioden mechanisch und elektrisch mit dem jeweiligen Kühlkörper gekoppelt sind.

Vorteilhaft ist es hierzu auch, dass das Gleichrichtergehäuse in bzw. mit Bezug zur Strömungsrichtung der Kühlluft im Bereich eines Kühlerlüfters angeordnet ist, wobei die dem Lüftergehäuse bzw. dem Kühlerlüfter zugeordnete erste Seite offen ausgebildet ist und die gegenüberliegende zweite Seite mehrere Lüftungsöffnungen für Kühlluft aufweist. Die offene erste Seite wird durch den Kühlerlüfter gegen Zugriff oder Beschädigung gesichert. Die zweite Seite sowie der Randbereich des Gleichrichtergehäuses ist frei zugänglich und zur Gewährleistung von Konvektion mit Lüftungsöffnungen bzw. Lüftungsschlitzen versehen. Die Lüftungsschlitze sind hierbei entsprechend den Kühlrippen ausgerichtet bzw. weisen mit Bezug zur Strömungsrichtung der Kühlluft ein ähnliches Projektionsbild auf, so dass eine optimale Konvektion bzw. Strömung der Kühlluft zwischen den Kühlrippen und aus dem Gleichrichtergehäuse heraus gewährleistet ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung ist schließlich vorgesehen, dass zwischen dem Gleichrichter, dem Regler und/oder der Wechselstrommaschine ein Kabelkanal vorgesehen ist, wobei der Kabelkanal zumindest

teilweise als elektromagnetische Abschirmung ausgebildet ist. Der relativ große Wechselstrom in der elektrischen Verbindungsleitung zwischen dem Gleichrichter und der Wechselstrommaschine generiert ein nicht unkritisches Wechselfeld, das zur Abstrahlung eines elektromagnetischen Feldes führt. Eine zusätzliche Abschirmung ist somit nicht notwendig.

Von besonderer Bedeutung ist für die vorliegende Erfindung, dass der Kühlkörper mehrere Kühlrippen aufweist, die mindestens auf einer Seite miteinander verbunden und/oder an einem Gleichrichtergehäuse befestigt und in Richtung der Lotrechten nach unten hin offen ausgebildet sind. Durch die offene Ausbildung kann die stetige Ansammlung von Schmutz verhindert werden, da dieser nach unten herausfällt. Die gemeinsame Verbindung an der oberen Seite dient zum einen der gemeinsamen Kühlung und zum anderen der gemeinsamen Potentialbildung als Plus- bzw. Minuspol.

Im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Ausbildung und Anordnung ist es von Vorteil, dass der Gleichrichter eine Leistung zwischen 2,5 kW und 3,6 kW aufweist und aus mindestens 12 Dioden gebildet ist, wobei mindestens je zwei Dioden parallel geschaltet sind.

Vorteilhaft ist es ferner, dass die Wechselstrommaschine zusammen mit einem weiteren Aggregat an der Brennkraftmaschine befestigt ist und mit diesem einen gemeinsamen Antrieb aufweist. Somit ist eine Neuentwicklung der Brennkraftmaschine bzw. deren Kurbelgehäuse nicht erforderlich.

Außerdem ist es vorteilhaft, dass der die Dioden aufnehmende Kühlkörper des Gleichrichters räumlich bzw. baulich getrennt von der Wechselstrommaschine in Strömungsrichtung der Kühlluft eines als Kühlerlüfter ausgebildeten Lüfters, in dessen

unmittelbarer Nähe, angeordnet ist, wobei das den Kühlkörper aufnehmende Gleichrichtergehäuse mehrere Lüftungsöffnungen aufweist und der Regler des Gleichrichters räumlich bzw. baulich getrennt zwischen dem Gleichrichtergehäuse und der Wechselstrommaschine angeordnet ist.

Die Dioden sind hierbei als Einpress-Gleichrichterdioden ausgebildet, die über einen Presssitz unmittelbar mit dem als Plus- bzw. Minuspol ausgebildeten Kühlkörper verbunden sind.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind in den Patentansprüchen und in der Beschreibung erläutert und in den Figuren dargestellt.

Dabei zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Rückansicht des Gleichrichters mit Kühlkörper und Diode;

Fig. 2 eine Teildarstellung des montierten Gleichrichters im Bereich eines Kühlerlüfters;

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung des Gleichrichtergehäuses.

Ein Gleichrichtergehäuse 7 gemäß Figur 1 dient der Aufnahme eines ersten Kühlkörpers 4.1 und eines zweiten Kühlkörpers 4.2. Die Kühlkörper 4.1, 4.2 sind hierbei jeweils mit zwei Dioden 3.1, 3.2 bestückt, die insgesamt eine Gleichrichtung der anstehenden Wechselspannung bewirken. Hierbei sind jeweils zwei Dioden 3.1, 3.2 über eine Stromschiene 11 elektrisch verbunden, wobei die verschiedenen Stromschienen 11 über drei Strombrücken 10.1 bis 10.3 ebenfalls elektrisch verbunden sind. Die Strombrücken 10.1 bis 10.3 sind jeweils über eine als Stromanschluß dienende Halteschraube 12 am Gleichrichtergehäuse 7 befestigt.

Die Kühlkörper 4.1, 4.2 weisen mehrere Kühlrippen 5.1 auf, die gemäß Figur 1 an ihrem oberen, die Dioden 3.1, 3.2 aufnehmenden Ende verbunden und nach unten hin lamellenförmig aufgebaut sind. Die Lamellen sind an ihrem unteren Ende offen ausgebildet. Die Kühlkörper 4.1, 4.2 sind über mehrere Kunststoffschrauben 9.1 bis 9.6 mit dem Gleichrichtergehäuse 7 mechanisch verbunden. Das Gleichrichtergehäuse 7 ist auf einer hier nach vorne ausgerichteten ersten Seite 7.1 offen ausgebildet, wobei diese offene erste Seite 7.1 gemäß Figur 2 im eingebauten Zustand einem Kühlerlüftergehäuse 6.1 bzw. einem Kühlerlüfter 6 zugewandt ist.

Eine gemäß Figur 1 rückseitig dargestellte zweite Seite 7.2 weist mehrere Lüftungsöffnungen 7.3 auf. Die Lüftungsöffnungen 7.3 sind hierbei schlitzförmig, parallel zueinander angeordnet. Die Lüftungsöffnungen 7.3 weisen eine den Kühlrippen 5.1 angepasste, gemäß Figur 1 nahezu vertikale Ausrichtung auf. Zusätzlich weist das Gleichrichtergehäuse 7 auf seiner den Kunststoffschrauben 9.1 bis 9.6 gegenüberliegenden Unterseite weitere Kühlöffnungen auf.

Gemäß Figur 2 ist das Gleichrichtergehäuse 7 mit seiner ersten Seite 7.1 gegen das Kühlerlüftergehäuse 6.1 verschraubt. Das Gleichrichtergehäuse 7 ist hierbei mit Bezug zur Kühlluftströmungsrichtung hinter dem Kühlerlüfter 6 angeordnet, so dass die durch den Kühlerlüfter 6 durchtretende Kühlluft durch das Gleichrichtergehäuse 7 und damit durch die lamellenartigen Kühlkörper 4.1, 4.2 tritt.

Die Strombrücken 10.1 - 10.3 und die Halteschrauben 7.3 sind über das elektrische Verbindungskabel 8.1 mit der Wechselstrommaschine verbunden. Der Regler 2.1 ist über ein nicht dargestelltes Kabel unmittelbar mit der an der Brennkraftmaschine angeordneten Wechselstrommaschine elektrisch verbunden. Zudem sind die Kühlkörper 4.1, 4.2 bzw. der Plus-

und der Minuspol mit dem Gleichspannungsnetz der Brennkraftmaschine elektrisch verbunden.

Der Kühlerlüfter 6 ist hierbei unmittelbar im Bereich eines nicht dargestellten hydrostatisch angetriebenen Kühlmittelkühlers am Rahmenlängsträger 13 befestigt. Die Kabel 8.1 zwischen einem Gleichrichter 2 bzw. dem Plus- und Minuspol und der nicht dargestellten Wechselstrommaschine sind zumindest teilweise in einem Kabelkanal 8 angeordnet. Der Kabelkanal 8 bildet hierbei eine elektromagnetische Abschirmung der Kabel 8.1.

Gemäß Figur 3 ist das Gleichrichtergehäuse 7 entsprechend der Kreisform des Kühlerlüfters 6 teilkreis- bzw. nierenförmig ausgebildet. Das Gleichrichtergehäuse 7 weist neben den Lüftungsöffnungen 7.3 auf der zweiten Seite 7.2 zusätzliche Lüftungsöffnungen auf der äußeren Seitenfläche 7.4 auf.

Das Gleichrichtergehäuse 7 bildet hierbei für jeden Kühlkörper 4.1, 4.2 eine eigene Gehäusekammer, so dass beide Kühlkörper 4.1, 4.2, die den Plus- bzw. Minuspol bilden, elektrisch getrennt bzw. isoliert sind.

Die Wechselstrommaschine ist über einen nicht dargestellten Gusskombiträger zusammen mit einer Hydraulikpumpe für einen hydrostatischen Lüfter an der Brennkraftmaschine befestigt. Die Riemenscheibe der Wechselstrommaschine weist hierbei einen Wirkdurchmesser von 81 mm auf, so dass ein Übersetzungsverhältnis i zwischen der Brennkraftmaschine und der Wechselstrommaschine von etwa $i=0,34$ gegeben ist.

Bezugszeichenliste

2	Gleichrichter
2.1	Regler
3.1	Diode
3.2	Diode
4.1	erster Kühlkörper, Kühlkörper
4.2	zweiter Kühlkörper, Kühlkörper
5.1	Kühlrippe
6	Kühlerlüfter
6.1	Kühlerlüftergehäuse
7	Gleichrichtergehäuse
7.1	erste Seite
7.2	zweite Seite
7.3	Lüftungsöffnung
7.4	Seitenfläche
8	Kabelkanal
8.1	Kabel
8.2	Kabel
9.1	Kunststoffschraube
9.2	Kunststoffschraube
9.3	Kunststoffschraube
9.4	Kunststoffschraube
9.5	Kunststoffschraube
9.6	Kunststoffschraube
10.1	Strombrücke
10.2	Strombrücke
10.3	Strombrücke
11	Stromschiene
12	Halteschrauben
12'	Halteschrauben
12''	Halteschrauben
13	Rahmenteil, Rahmenlängsträger

Patentansprüche

1. Stromgenerator für eine ein Gleichspannungsnetz aufweisende Brennkraftmaschine mit einer extern an der Brennkraftmaschine angeordneten Wechselstrommaschine und einem das Gleichspannungsnetz und die Wechselstrommaschine elektrisch verbindenden Gleichrichter (2), wobei der Gleichrichter (2) mindestens zwei jeweils mindestens einer Diode (3.1) zugeordnete Kühlkörper (4.1) aufweist, die als Minus- oder Pluspol ausgebildet sind,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zumindest der Kühlkörper (4.1) des Gleichrichters (2) baulich getrennt von der Wechselstrommaschine angeordnet ist, wobei dem Kühlkörper (4.1) ein Lüfter (6) zugeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass dem Gleichrichter (2) ein Regler (2.1) zugeordnet ist, wobei der Regler (2.1) zwischen dem Kühlkörper (4.1) und der Wechselstrommaschine an einem Rahmenteil (13) der Brennkraftmaschine angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der als Kühlerlüfter ausgebildete Lüfter (6) eine von der Gleichspannungsnetz-Spannung abhängige Drehzahl aufweist, wobei bei Abfall der Gleichspannungsnetz-Spannung unter einen kritischen Wert U_{\min} der Kühlerlüfter (6) einen Drehzahlanstieg generiert.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkörper (4.1) über mindestens eine Distanzhülse an einem aus Kunststoff gebildeten Gleichrichtergehäuse (7) angeordnet ist, wobei die Distanzhülse als Spannungsabgriff für das Gleichspannungsnetz ausgebildet und über mindestens eine Kunststoffschraube (9.1) mit dem Gleichrichtergehäuse (7) verbunden ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gleichrichtergehäuse (7) in Strömungsrichtung der Kühlluft im Bereich eines Kühlerlüfters (6) angeordnet ist, wobei zumindest eine dem Kühlerlüfter (6) zugeordnete erste Seite (7.1) offen ausgebildet ist und eine gegenüberliegende zweite Seite (7.2) zumindest mehrere Lüftungsöffnungen (7.3) für Kühlluft aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Gleichrichter (2) und/oder dem Regler (2.1) und/oder der Wechselstrommaschine ein Kabelkanal (8) vorgesehen ist, wobei der Kabelkanal (8) zumindest teilweise als elektromagnetische Abschirmung ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkörper (4.1) mehrere Kühlrippen (5.1) aufweist, die mindestens auf einer Seite miteinander verbunden und/oder an einem Gleichrichtergehäuse (7) des Gleichrichters (2) befestigt und in Richtung der Lotrechten nach unten hin offen ausgebildet sind.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Gleichrichter (2) eine Leistung zwischen 2,5 kW
und 3,6 kW aufweist und aus mindestens 12 Dioden (3.1, 3.2)
gebildet ist, wobei jeweils mindestens zwei
Dioden (3.1, 3.2) parallel geschaltet sind.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Wechselstrommaschine zusammen mit einem weiteren
Aggregat an der Brennkraftmaschine befestigt ist und mit
diesem einen gemeinsamen Antrieb aufweist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der die Dioden (3.1, 3.2) aufnehmende Kühlkörper (4.1)
des Gleichrichters (2) baulich getrennt von der
Wechselstrommaschine mit Bezug zur Strömungsrichtung der
Kühlluft vor und/oder hinter dem Lüfter (6) angeordnet ist,
wobei das den Kühlkörper (4.1) aufnehmende
Gleichrichtergehäuse (7) mehrere Lüftungsöffnungen (7.3)
aufweist und der Regler (2.1) des Gleichrichters (2)
baulich getrennt zwischen dem Gleichrichtergehäuse (7) und
der Wechselstrommaschine angeordnet ist.

PCT/EP03/11401

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

[beim Internationalen Büro am 08 April 2004 (08.04.04) eingegangen,
Ansprüche 1, 4 geändert]

Neue Patentansprüche

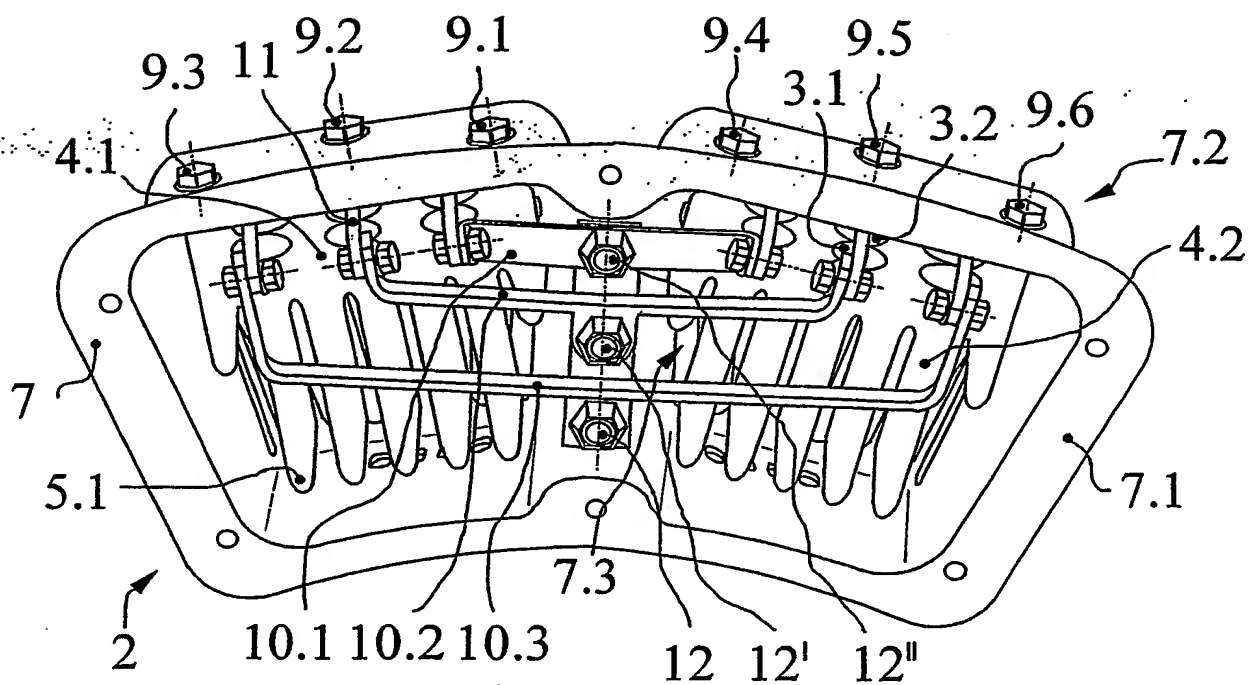
1. Stromgenerator für eine ein Gleichspannungsnetz aufweisende Brennkraftmaschine mit einer extern an der Brennkraftmaschine angeordneten Wechselstrommaschine und einem das Gleichspannungsnetz und die Wechselstrommaschine elektrisch verbindenden Gleichrichter (2), wobei der Gleichrichter (2) mindestens zwei jeweils mindestens einer Diode (3.1) zugeordnete Kühlkörper (4.1) aufweist, die als Minus- oder Pluspol ausgebildet sind,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zumindest der Kühlkörper (4.1) des Gleichrichters (2) baulich getrennt von der Wechselstrommaschine angeordnet ist, wobei dem Kühlkörper (4.1) ein Lüfter (6) zugeordnet ist und der Kühlkörper (4.1) über mindestens eine Distanzhülse an einem aus Kunststoff gebildeten Gleichrichtergehäuse (7) angeordnet ist, wobei die Distanzhülse als Spannungsabgriff für das Gleichspannungsnetz ausgebildet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass dem Gleichrichter (2) ein Regler (2.1) zugeordnet ist, wobei der Regler (2.1) zwischen dem Kühlkörper (4.1) und der Wechselstrommaschine an einem Rahmenteil (13) der Brennkraftmaschine angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der als Kühlerlüfter ausgebildete Lüfter (6) eine von

der Gleichspannungsnetz-Spannung abhängige Drehzahl aufweist, wobei bei Abfall der Gleichspannungsnetz-Spannung unter einen kritischen Wert U_{\min} der Kühlerlüfter (6) einen Drehzahlanstieg generiert.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkörper (4.1) über mindestens eine Kunststoffschraube (9.1) mit dem Gleichrichtergehäuse (7) verbunden ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gleichrichtergehäuse (7) in Strömungsrichtung der Kühlluft im Bereich eines Kühlerlüfters (6) angeordnet ist, wobei zumindest eine dem Kühlerlüfter (6) zugeordnete erste Seite (7.1) offen ausgebildet ist und eine gegenüberliegende zweite Seite (7.2) zumindest mehrere Lüftungsöffnungen (7.3) für Kühlluft aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Gleichrichter (2) und/oder dem Regler (2.1) und/oder der Wechselstrommaschine ein Kabelkanal (8) vorgesehen ist, wobei der Kabelkanal (8) zumindest teilweise als elektromagnetische Abschirmung ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkörper (4.1) mehrere Kühlrippen (5.1) aufweist, die mindestens auf einer Seite miteinander verbunden und/oder an einem Gleichrichtergehäuse (7) des Gleichrichters (2) befestigt und in Richtung der Lotrechten nach unten hin offen ausgebildet sind.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Gleichrichter (2) eine Leistung zwischen 2,5 kW
und 3,6 kW aufweist und aus mindestens 12 Dioden (3.1, 3.2)
gebildet ist, wobei jeweils mindestens zwei Dio-
den (3.1, 3.2) parallel geschaltet sind.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Wechselstrommaschine zusammen mit einem weiteren
Aggregat an der Brennkraftmaschine befestigt ist und mit
diesem einen gemeinsamen Antrieb aufweist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der die Dioden (3.1, 3.2) aufnehmende Kühlkörper (4.1)
des Gleichrichters (2) baulich getrennt von der Wechsel-
strommaschine mit Bezug zur Strömungsrichtung der Kühlluft
vor und/oder hinter dem Lüfter (6) angeordnet ist, wobei
das den Kühlkörper (4.1) aufnehmende Gleichrichtergehäu-
se (7) mehrere Lüftungsöffnungen (7.3) aufweist und der
Regler (2.1) des Gleichrichters (2) baulich getrennt zwi-
schen dem Gleichrichtergehäuse (7) und der
Wechselstrommaschine angeordnet ist.

1/2

**Fig.1**

2/2

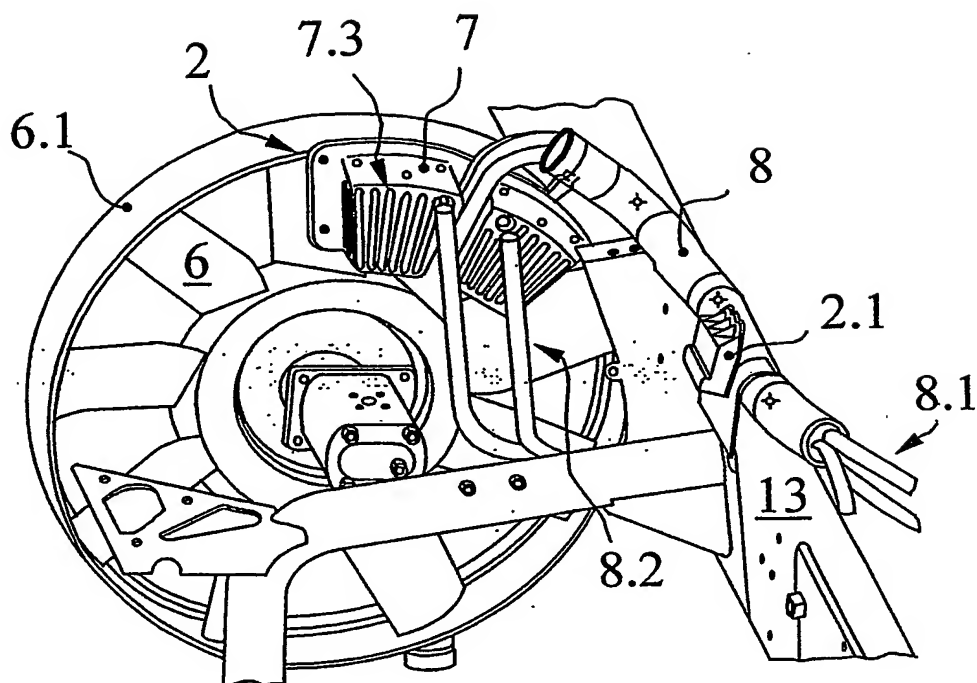


Fig.2

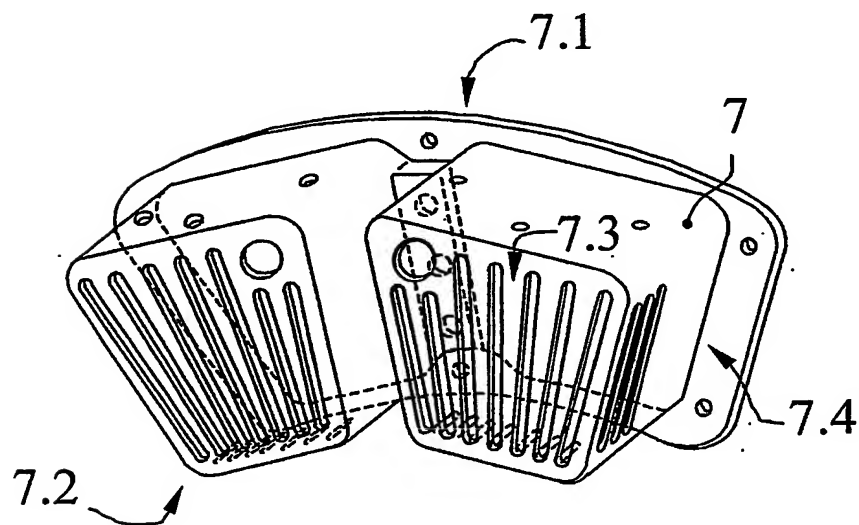


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/11401

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H02K11/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB 644 587 A (LEECE NEVILL COMPANY) 11 October 1950 (1950-10-11) page 1, line 40 - line 75; figures 3,1 page 2, line 3 - line 20 page 2, line 79 - line 88 page 4, line 12 - line 26 page 4, line 70 - line 81	1
Y	GB 1 183 291 A (SIEMENS) 4 March 1970 (1970-03-04) page 1, line 26 - line 45; figures 1-3	1
A	US 2 588 156 A (OGILVY ROBERT C) 4 March 1952 (1952-03-04) column 4, line 38 - line 44; figures 1-4 column 5, line 40 - line 52 --- -/-	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 March 2004

Date of mailing of the international search report

09/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Contreras Sampayo, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/11401

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2 217 471 A (FRANK CONRAD) 8 October 1940 (1940-10-08) page 1, line 9 - line 15; figure 11 page 3, line 45 - line 57	1
A	US 4 616 693 A (DIETZSCH KURT ET AL) 14 October 1986 (1986-10-14) abstract; figures 1,2	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/11401

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 644587	A	11-10-1950	NONE	
GB 1183291	A	04-03-1970	NONE	
US 2588156	A	04-03-1952	NONE	
US 2217471	A	08-10-1940	NONE	
US 4616693	A	14-10-1986	DE 3331890 A1	28-03-1985
			DE 3470491 D1	26-05-1988
			EP 0143176 A2	05-06-1985
			ES 8503578 A1	16-06-1985

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

PCT/EP 03/11401

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H02K11/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	GB 644 587 A (LEECE NEVILL COMPANY) 11. Oktober 1950 (1950-10-11) Seite 1, Zeile 40 - Zeile 75; Abbildungen 3,1 Seite 2, Zeile 3 - Zeile 20 Seite 2, Zeile 79 - Zeile 88 Seite 4, Zeile 12 - Zeile 26 Seite 4, Zeile 70 - Zeile 81	1
Y	GB 1 183 291 A (SIEMENS) 4. März 1970 (1970-03-04) Seite 1, Zeile 26 - Zeile 45; Abbildungen 1-3	1

-/-

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. März 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/03/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Contreras Sampayo, J

INTERNATIONALER FÖRSCHEBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

PCT/EP 03/11401

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2 588 156 A (OGILVY ROBERT C) 4. März 1952 (1952-03-04) Spalte 4, Zeile 38 - Zeile 44; Abbildungen 1-4 Spalte 5, Zeile 40 - Zeile 52 -----	1
A	US 2 217 471 A (FRANK CONRAD) 8. Oktober 1940 (1940-10-08) Seite 1, Zeile 9 - Zeile 15; Abbildung 11 Seite 3, Zeile 45 - Zeile 57 -----	1
A	US 4 616 693 A (DIETZSCH KURT ET AL) 14. Oktober 1986 (1986-10-14) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 -----	1

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationaler Aktenzeichen

PCT/EP 03/11401

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 644587	A	11-10-1950	KEINE
GB 1183291	A	04-03-1970	KEINE
US 2588156	A	04-03-1952	KEINE
US 2217471	A	08-10-1940	KEINE
US 4616693	A	14-10-1986	DE 3331890 A1 28-03-1985
			DE 3470491 D1 26-05-1988
			EP 0143176 A2 05-06-1985
			ES 8503578 A1 16-06-1985